

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international

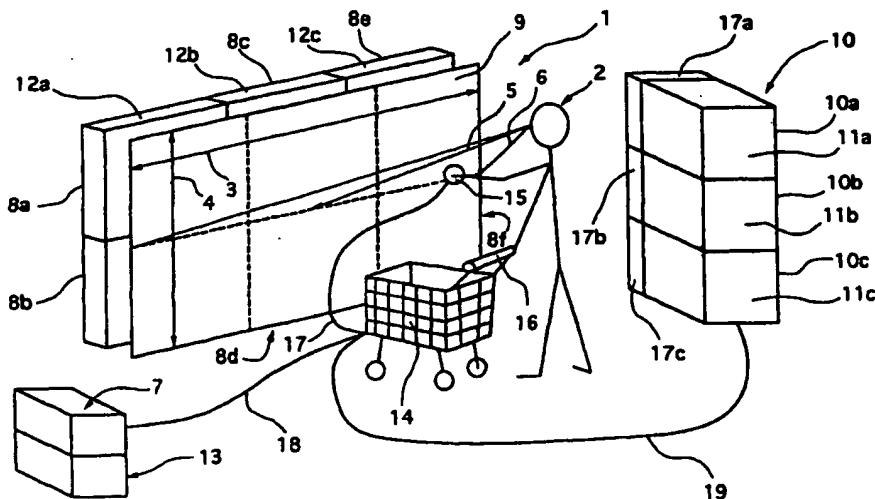
DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : G06F 17/60	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/29994 (43) Date de publication internationale: 25 mai 2000 (25.05.00)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/02812</p> <p>(22) Date de dépôt international: 16 novembre 1999 (16.11.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/14515 16 novembre 1998 (16.11.98) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): ARMINES [FR/FR]; 60, boulevard Saint Michel, F-75272 Paris Cedex 06 (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): FUCHS, Philippe [FR/FR]; 87, rue Charles Gounod, F-91122 Palaiseau (FR). LAURGEAU, Claude [FR/FR]; 21, allée Sisley, F-78560 Port Marly (FR).</p> <p>(74) Mandataire: VIDON, Patrice; Cabinet Patrice Vidon, Immeuble Germanium, 80, avenue des Buttes de Coësmes, F-35700 Rennes (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AU, CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>

(54) Title: **NOMINAL SCALE VIRTUAL EXHIBITION SPACE**(54) Titre: **ESPACE D'EXPOSITION VIRTUEL, A ECHELLE NOMINALE**

(57) Abstract

The invention concerns a method for producing a virtual exhibition space, in particular a store, on a nominal scale. Said method comprises steps which consist in: breaking down the basic image representing a display unit (20) into several pre-computed subimages (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f); projecting the subimages onto a screen (9) using several video projectors (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f); producing, in three dimensions, a graphic model of the objects (22) displayed on the display unit; virtually manipulating said object (22), using an interface (14, 15), such that the user can, as in a real exhibition space, acquire the three-dimensional representation of the virtual object (22), move it and turn it around in all directions, while preserving in his visual field the display unit (20), on a nominal scale.



(57) Abrégé

La présente invention concerne un procédé pour réaliser un espace d'exposition virtuel, notamment un magasin, à échelle nominale. Le procédé comprend les étapes: de décomposer l'image de base représentant un présentoir (20) en plusieurs sous-images précalculées (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f); de projeter les sous-images sur un écran (9) au moyen de plusieurs vidéoprojecteurs (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f); de créer, en trois dimensions, un modèle graphique d'un des objets (22) présentés sur le présentoir; de manipuler de manière virtuelle ledit objet (22), au moyen d'une interface (14, 15), de sorte que l'utilisateur peut, comme dans un espace d'exposition réel, saisir la représentation 3D de l'objet virtuel (22) la déplacer et la faire tourner dans toutes les directions, tout en conservant dans son champ visuel le présentoir (20), à échelle nominale.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

Espace d'exposition virtuel, à échelle nominale

La présente invention concerne un procédé pour réaliser un espace d'exposition virtuel, à échelle nominale. Elle concerne également un espace d'exposition virtuel, notamment un magasin virtuel, à échelle nominale.

- 5 Les grandes entreprises de distribution réalisent des études afin de pronostiquer les chances de succès de leurs nouveaux produits. Les tests réalisés incluent des tests en magasin. Des supermarchés "factices" sont ainsi reconstitués comportant différents rayonnages dont certains contiennent les nouveaux produits à tester. Des consommatrices sont invitées à faire des courses à partir d'une liste de
- 10 produits. Leurs choix et leurs comportements sont analysés pendant leurs courses et ensuite par un entretien individuel. Les résultats servent principalement à étudier l'impact de l'aspect extérieur du produit (le packaging) et à prévoir les ventes futures d'un nouveau produit.

- Il a été proposé de substituer au magasin "factice" un magasin virtuel
- 15 d'expérimentation commerciale en réalisant, avec le plus de réalisme possible, un supermarché grâce aux nouvelles techniques de projection et d'immersion développées récemment dans le domaine de la réalité virtuelle.

- Le problème posé est de réaliser un magasin virtuel permettant à une personne de faire naturellement ses courses comme elle les fait dans un supermarché. La
- 20 ménagère doit pouvoir se déplacer entre les rayonnages, s'arrêter devant le rayon qui lui plaît, y choisir un produit, le manipuler et le mettre dans son panier.

- Plus généralement, le problème posé est de réaliser un espace d'exposition virtuel (par exemple une galerie d'art) et d'offrir au visiteur la possibilité de s'y déplacer à sa convenance et d'y manipuler les objets, les animaux et les plantes qui s'y
- 25 trouvent.

Tel est l'objectif de la présente invention.

Selon l'invention, le procédé pour réaliser un espace d'exposition virtuel, notamment un magasin, tel que l'utilisateur se trouve immergé dans un environnement correspondant à l'environnement d'un espace d'exposition réel,

notamment en ce qui concerne les dimensions, les distances, le champ de vision, comprend les étapes suivantes.

Le procédé comprend l'étape de décomposer l'image de base représentant un présentoir à l'échelle nominale, notamment des rayonnages, en un nombre
5 prédéterminé de sous-images précalculées.

Le procédé selon l'invention comprend en outre l'étape de projeter, sans recouvrement, les sous-images précalculées, sur un écran au moyen de plusieurs vidéoprojecteurs. L'expression "sans recouvrement" signifie que les sous-images ne se superposent pas. Cette technique permet d'utiliser des vidéoprojecteurs
10 relativement économiques (faible coût d'équipement et d'installation), sans nuire à la qualité de l'image projetée sous réserve de mettre simultanément en oeuvre, conformément à l'invention, les mesures appropriées qui seront ci-après décrites. Avantageusement le nombre de vidéoprojecteurs est de six.

Le procédé selon l'invention comprend en outre l'étape de contrôler la
15 synchronisation desdits vidéoprojecteurs, au moyen d'au moins un ordinateur personnel. Avantageusement, on utilise trois ordinateurs personnels, mis en réseau. Ainsi, l'image à haute résolution, composée des sous-images projetées par les vidéoprojecteurs synchronisés par les ordinateurs, reconstitue un présentoir virtuel à échelle nominale.

20 Le procédé selon l'invention comprend en outre les étapes :

- de créer, en trois dimensions, un modèle graphique d'un des objets présentés sur le présentoir,
- de manipuler de manière virtuelle ledit objet, au moyen d'une interface utilisateur - présentoir virtuel.

25 Ainsi, l'utilisateur peut, comme dans un espace d'exposition réel, saisir la représentation 3D de l'objet virtuel sur le présentoir, la déplacer et la faire tourner dans toutes les directions, tout en conservant dans son champ visuel le présentoir, à échelle nominale, situé à l'arrière plan ainsi que les autres objets qui y sont présentés.

De préférence, pour réduire la puissance de calcul nécessaire, sans nuire au réalisme de l'espace d'exposition virtuel, un seul objet 3D modélisé est manipulé pendant la phase de manipulation.

Avantageusement, pour manipuler un objet 3D modélisé, on capte les
5 mouvements d'une main ou des mains de l'utilisateur au moyen d'un capteur de localisation tridimensionnel à six degrés de liberté, connecté à l'interface utilisateur - présentoir virtuel. Ledit interface utilisateur - présentoir virtuel se présente notamment sous la forme d'un chariot ayant les mêmes caractéristiques que les chariots utilisés dans les espaces d'exposition. Avantageusement
10 également, le capteur de localisation tridimensionnel se présente sous la forme d'un objet manipulable, notamment un parallélépipède ou une boule que l'utilisateur tient dans sa main ou dans ses mains.

De préférence, l'interface utilisateur - présentoir virtuel comporte des moyens de commande permettant à l'utilisateur d'indiquer le présentoir où se trouvent les
15 objets qu'il désire voir et/ou manipuler. Dans ce cas, le procédé selon l'invention comprend en outre l'étape de changer les images projetées sur l'écran en fonction des indications fournies par l'utilisateur. Ainsi, le procédé permet de simuler un déplacement de l'utilisateur dans l'espace d'exposition.

Avantageusement, les moyens de commande comprennent des capteurs de
20 position et/ou d'orientation, notamment situés sur le chariot. Dans ce cas, le procédé selon l'invention comprend en outre l'étape de changer la position et/ou l'orientation relative de l'utilisateur par rapport au présentoir virtuel, en fonction des informations fournies par les capteurs.

La présente invention concerne également un espace d'exposition virtuel,
25 notamment un magasin virtuel à échelle nominale tel que l'utilisateur se trouve immergé dans un environnement correspondant à l'environnement d'un espace d'exposition réel, notamment en ce qui concerne les dimensions, les distances, le champ de vision.

L'espace d'exposition virtuel comprend des premiers moyens de calcul pour

décomposer l'image de base représentant un présentoir à l'échelle nominale, notamment des rayonnages, en un nombre prédéterminé de sous-images précalculées. L'espace d'exposition virtuel comprend en outre plusieurs vidéoprojecteurs, avantageusement six, destinés à projeter sur un écran, sans recouvrement, les sous-images précalculées. L'espace d'exposition virtuel comprend également des moyens de synchronisation pour synchroniser lesdits vidéoprojecteurs, au moyen de un ou plusieurs ordinateurs personnels mis en réseau, avantageusement trois. Ainsi, l'image à haute résolution, composée des sous-images projetées par les vidéoprojecteurs synchronisés par les ordinateurs, reconstitue un présentoir virtuel ayant les dimensions réelles d'un présentoir.

L'espace d'exposition virtuel comprend en outre :

- des seconds moyens de calcul pour calculer, en trois dimensions, un modèle graphique d'un des objets présentés sur le présentoir,
- une interface utilisateur - présentoir virtuel comportant des moyens de manipulation pour manipuler de manière virtuelle ledit objet.

Ainsi, l'utilisateur peut, comme dans un espace d'exposition réel, saisir la représentation 3D de l'objet virtuel sur le présentoir, la déplacer et la faire tourner dans toutes les directions, tout en conservant dans son champ visuel le présentoir, à échelle nominale, situé à l'arrière plan ainsi que les autres objets qui y sont présentés.

De préférence, pour réduire la puissance de calcul nécessaire, sans nuire au réalisme de l'espace d'exposition virtuel, les moyens de manipulation ne manipulent qu'un seul objet 3D modélisé pendant la phase de manipulation.

De préférence également, pour capter les mouvements de la main ou des mains de l'utilisateur et manipuler un objet 3D modélisé, l'interface utilisateur - présentoir virtuel comporte un capteur de localisation tridimensionnel à six degrés de liberté. Avantageusement, l'interface utilisateur - présentoir virtuel se présente sous la forme d'un chariot ayant les mêmes caractéristiques que les chariots utilisés dans les espaces d'exposition ou les magasins. Avantageusement également, le capteur

de localisation tridimensionnel se présente sous la forme d'un objet manipulable, notamment un parallélépipède ou une boule que l'utilisateur tient dans sa main ou ses mains.

De préférence, l'interface utilisateur - présentoir virtuel comporte des moyens de
5 commande permettant à l'utilisateur d'indiquer le présentoir où se trouvent les objets qu'il désire voir et/ou manipuler. Dans ce cas, l'espace d'exposition virtuel comporte des troisièmes moyens de calcul pour changer les images projetées sur l'écran en fonction des indications fournies par l'utilisateur. Ainsi, les sous-
10 images projetées sur l'écran permettent de simuler un déplacement de l'utilisateur dans l'espace d'exposition. Avantageusement, les moyens de commande comprennent des capteurs de position et/ou d'orientation, notamment situés sur le chariot.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description de variantes de réalisation de l'invention, données à titre d'exemple
15 indicatif et non limitatif, et de :

- la figure 1 qui représente une vue schématique en perspective d'une variante de réalisation du système selon l'invention dans le cas d'un magasin virtuel,
- la figure 2 qui représente l'image reconstituée d'un présentoir, tel qu'il apparaît sur l'écran décrit en se référant à la figure 1.

20 On va maintenant décrire en se référant aux figures 1 et 2 une variante de réalisation du système selon l'invention dans le cas d'un magasin virtuel.

Le magasin virtuel 1 comprend des premiers moyens de calcul 7 pour décomposer l'image de base 20 représentant un présentoir à l'échelle nominale, notamment des rayonnages 21, en un nombre prédéterminé de sous-images précalculées.

25 Avec des images précalculées, on peut se permettre des niveaux de détail bien plus important qu'avec une image calculée en temps réel. Ainsi, la projection d'ombres, le calcul de reflets, les détails de l'arrière-plan sont possibles. Dans le cas de la variante de réalisation décrite, l'image de base 20 est décomposée en six sous-images 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f. Six vidéoprojecteurs 8a, 8b, 8c, 8d, 8e,

8f, sont réunis de manière à projeter sur un écran 9 situé à distance de quelques mètres, sans recouvrement, les sous-images précalculées 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f. L'ensemble des sous-images forme une image à haute résolution ayant les dimensions réelles d'un présentoir 20.

- 5 La détermination des caractéristiques d'affichage de l'image 20 sur l'écran 9 se fait en considérant la distance normale d'une personne observant des rayonnages dans un magasin. Elle est de un mètre. Le pouvoir de séparation visuelle est également pris en considération, pour un oeil emmétrope il est de 2' d'angle pour deux points noirs sur fond clair. En réunissant six vidéoprojecteurs de résolution
- 10 1024x768 pixels ou 1280x1024 pixels, on obtient une image de 4m de long sur 2m de haut avec une très haute résolution : 3072x1536 pixels pour des vidéoprojecteurs de type XGA ou 3840x2048 pixels pour des vidéoprojecteurs de type SXGA. Ainsi, l'utilisateur 2 se trouve immergé dans un environnement correspondant à l'environnement d'un présentoir de magasin réel, notamment en
- 15 ce qui concerne la longueur 3 : 4 m, la hauteur 4 : 2 m, la distance 5 au présentoir : 1m, le champ de vision 6.

- Le magasin virtuel comprend des moyens de synchronisation 10 pour synchroniser lesdits vidéoprojecteurs 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, au moyen de trois ordinateurs personnels 10a, 10b, 10c compatibles PC mis en réseau. Ces trois
- 20 ordinateurs sont connectés aux vidéoprojecteurs par des liaisons câbles 11a, 11b, 11c, 12a, 12b, 12c, selon l'une ou l'autre des combinaisons suivantes : trois PC avec deux sorties vidéo ou deux PC avec trois sorties vidéo. Les trois PC 10a, 10b, 10c sont également connectés 18, 19 aux moyens de calcul 7 ou comprennent les moyens de calcul 7 dont le rôle est de précalculer les images 20a, 20b, 20c,
- 25 20d, 20e, 20f.

Le magasin virtuel comprend en outre des seconds moyens de calcul 13 pour calculer, en trois dimensions (de manière connue en soi), un modèle graphique 3D d'un des objets 22 présentés sur le présentoir 20. Ces moyens de calcul 13 sont, dans l'exemple de réalisation représenté, distincts des autres moyens de calcul.

Dans d'autres variantes de réalisation, ils font parties des moyens de synchronisation 10. Ils sont connectés 18, 19 via les PC 10a, 10b, 10c aux vidéoprojecteurs 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f. Il est ainsi possible de projeter sur l'écran 9 l'image des objets 3D calculés. Le magasin virtuel comprend également une

5 interface utilisateur - présentoir virtuel se présentant sous la forme d'un chariot 14 tel que celui que les ménagères utilisent dans les supermarchés. L'interface 14 comporte des moyens de manipulation 15 pour manipuler de manière virtuelle ledit objet 22. Ces moyens de manipulation 15 comportent un capteur de localisation tridimensionnel à six degrés de liberté, se présentant sous la forme

10 d'une boule que l'utilisateur 2 tient dans sa main. Les moyens de manipulation sont interconnectés 17, 18 aux moyens de calcul 13 des objets 3D. Il est ainsi possible de capter les mouvements de la main de l'utilisateur 2 et manipuler un objet 3D modélisé 22. Ainsi, l'utilisateur peut, comme dans un magasin réel, saisir sur le présentoir la représentation 3D du produit qu'il envisage d'acheter 22.

15 Il peut également le déplacer et le faire tourner dans toutes les directions de manière à lire les informations imprimées sur son emballage. Il peut ensuite, s'il le désire, le déposer dans son chariot. Pendant toutes ces opérations l'utilisateur conserve dans son champ visuel le présentoir 20, à échelle nominale, situé à l'arrière plan ainsi que les autres objets 23 qui y sont présentés. Dans le cas de la

20 variante de réalisation décrite, pour réduire la puissance de calcul nécessaire, sans nuire au réalisme de l'espace d'exposition virtuel, les moyens de calcul 13 et les moyens de manipulation 15 sont conçus pour ne manipuler qu'un seul objet 3D modélisé 22 pendant la phase de manipulation. La qualité photographique est envisageable pour ces images de synthèse. Puisque les moyens de calcul ne

25 calculent plus les scènes d'arrière-plan, la puissance de calcul est libérée pour la manipulation du produit en avant-plan. Des vitesses de 25 à 30 images par seconde peuvent être obtenues.

Le magasin virtuel 1 permet également de simuler l'ensemble du magasin et le comportement d'un consommateur se déplaçant dans les allées à la recherche du

présentoir où sont disposés les produits qu'il recherche. A cet effet, le chariot 14 comporte des moyens de commande 16 grâce auxquels l'utilisateur 2 peut indiquer la direction qu'il compte emprunter et le présentoir où se trouve les objets qu'il désire voir et/ou manipuler. Dans la variante de réalisation décrite, les
5 moyens de commande 16 comprennent des capteurs de position et/ou d'orientation. De manière conventionnelle, l'utilisateur exerce une pression sur ces moyens de commandes 16 de même nature que celle qu'il exerce habituellement sur la poignée de son chariot. Pour permettre la simulation, le magasin virtuel comporte des troisièmes moyens de calcul 17a, 17b, 17c associés
10 aux PC 10a, 10b, 10c et aux vidéoprojecteurs 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f. Ces moyens de calcul 17a, 17b, 17c sont interconnectés aux moyens de commande 16. Ils recalculent en temps réel les images 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f projetées sur l'écran 9 en fonction des indications fournies par l'utilisateur 2 actionnant les moyens de commande 16. L'écran 9 simule donc un déplacement relatif de
15 l'utilisateur 2 dans le magasin 1 ou un pivotement de l'utilisateur par rapport au présentoir devant lequel il se trouve. En pratique le chariot 14 reste sur place ou se déplace légèrement en s'orientant de différentes façons devant l'écran 9.

Revendications

1. Procédé pour réaliser un espace d'exposition virtuel (1), notamment un magasin virtuel, à échelle nominale, tel que l'utilisateur (2) se trouve immergé dans un environnement correspondant à l'environnement d'un espace d'exposition
5 réel, notamment en ce qui concerne les dimensions (3, 4), les distances (5), le champ de vision (6),

ledit procédé comprenant les étapes :

- de décomposer l'image de base représentant un présentoir (20) à échelle nominale, notamment des rayonnages (21), en un nombre prédéterminé de sous-
10 images précalculées (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f),

- de projeter, sans recouvrement, les sous-images précalculées (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f), sur un écran (9) au moyen de plusieurs vidéoprojecteurs (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f), notamment six, de manière à former une image à haute résolution ayant les dimensions réelles d'un présentoir (20),

15 - de contrôler la synchronisation desdits vidéoprojecteurs (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f), au moyen d'au moins un ordinateur personnel (10),

de sorte que l'image à haute résolution, composée des sous-images projetées (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f) par les vidéoprojecteurs (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f) reconstitue un présentoir virtuel (20),

20 ledit procédé comprenant en outre les étapes :

- de créer, en trois dimensions, un modèle graphique d'un des objets (22) présentés sur le présentoir (20),

- de manipuler de manière virtuelle ledit objet (22), au moyen d'une interface (14, 15) utilisateur - présentoir virtuel,

25 de sorte que l'utilisateur peut, comme dans un espace d'exposition réel, saisir la représentation 3D de l'objet virtuel (22) sur le présentoir (20), la déplacer et la faire tourner dans toutes les directions, tout en conservant dans son champ visuel le présentoir (20), à échelle nominale, situé à l'arrière plan ainsi que les autres objets (23) qui y sont présentés.

2. Procédé selon la revendication 1, tel que

- on contrôle la synchronisation desdits vidéoprojecteurs (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f) au moyen plusieurs ordinateurs personnels (10a, 10b, 10c) mis en réseau, notamment trois.

5 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, tel que pour réduire la puissance de calcul nécessaire, sans nuire au réalisme de l'espace d'exposition virtuel,

- un seul objet 3D modélisé (22) est manipulé pendant la phase de manipulation.

10 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, tel que pour manipuler un objet 3D modélisé,

- on capte les mouvements de la main ou des mains de l'utilisateur au moyen d'un capteur de localisation tridimensionnel à six degrés de liberté (15), connecté (17) à l'interface (14) utilisateur - présentoir virtuel ;

15 ledit interface utilisateur - présentoir virtuel se présentant notamment sous la forme d'un chariot (14) ayant les mêmes caractéristiques que les chariots utilisés dans les espaces d'exposition.

5. Procédé selon la revendication 4, tel que le capteur de localisation tridimensionnel se présente sous la forme d'un objet manipulable, notamment un parallélépipède ou une boule (15) que l'utilisateur (2) tient dans sa main.

20 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, tel que l'interface (14) utilisateur - présentoir virtuel comporte des moyens de commande (16) permettant à l'utilisateur d'indiquer le présentoir où se trouvent les objets qu'il désire voir et/ou manipuler,

25 ledit procédé comprenant en outre l'étape

- de changer les images (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f) projetées sur l'écran (9) en fonction des indications fournies par l'utilisateur (2), de sorte que le procédé permet de simuler un déplacement de l'utilisateur dans l'espace d'exposition.

7. Procédé selon la revendication 6, tel que les moyens de commande (16) comprennent des capteurs de position et/ou d'orientation, notamment situés sur le chariot ;

ledit procédé comprenant en outre l'étape

- 5 - de changer la position et/ou l'orientation relative de l'utilisateur par rapport au présentoir virtuel.

8. Espace d'exposition virtuel, notamment un magasin virtuel (1), à échelle nominale, tel que l'utilisateur (2) se trouve immergé dans un environnement correspondant à l'environnement d'un espace d'exposition réel, notamment en ce
10 qui concerne les dimensions (3, 4), les distances (5), le champ de vision (6),
ledit espace d'exposition virtuel comprenant

- des premiers moyens de calcul (7) pour décomposer l'image de base (20) représentant un présentoir à échelle nominale, notamment des rayonnages (21), en un nombre prédéterminé de sous-images précalculées (20a, 20b, 20c, 20d, 20e,
15 20f),

- plusieurs vidéoprojecteurs (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f), notamment six, destinés à projeter sur un écran, sans recouvrement, les sous-images précalculées (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f), de manière à former une image à haute résolution ayant les dimensions réelles d'un présentoir (20),

- 20 - des moyens de synchronisation pour synchroniser lesdits vidéoprojecteurs, au moyen de plusieurs ordinateurs personnels (10a, 10b, 10c) mis en réseau, notamment trois,

de sorte que l'image (20) à haute résolution, composée des sous-images projetées (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f) par les vidéoprojecteurs (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f)
25 reconstitue un présentoir virtuel (20),

ledit espace d'exposition virtuel comprenant en outre:

- des seconds moyens de calcul (8) pour calculer, en trois dimensions, un modèle graphique d'un des objets (22) présentés sur le présentoir (20),

- une interface utilisateur - présentoir virtuel (14) comportant des moyens de

manipulation (15) pour manipuler de manière virtuelle ledit objet (22),
de sorte que l'utilisateur peut, comme dans un espace d'exposition réel, saisir la
représentation 3D de l'objet virtuel (22) sur le présentoir, la déplacer et la faire
tourner dans toutes les directions, tout en conservant dans son champ visuel le
5 présentoir (20), à échelle nominale, situé à l'arrière plan ainsi que les autres objets
(23) qui y sont présentés.

9. Espace d'exposition virtuel selon la revendication 8, tel qu'il comporte
plusieurs ordinateurs personnels (10a, 10b, 10c) mis en réseau, notamment trois,
pour contrôler la synchronisation desdits vidéoprojecteurs (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f).

10 10. Espace d'exposition virtuel selon l'une quelconque des revendications 8
ou 9, tel que pour réduire la puissance de calcul nécessaire, sans nuire au réalisme
de l'espace d'exposition virtuel,

- les moyens de manipulation ne manipulent qu'un seul objet 3D modélisé
(22) pendant la phase de manipulation.

15 11. Espace d'exposition virtuel selon l'une quelconque des revendications 9
ou 10 tel que, pour capter les mouvements d'une main ou des mains de
l'utilisateur (2) et manipuler un objet 3D modélisé (22), l'interface (14) utilisateur
- présentoir virtuel comporte un capteur de localisation tridimensionnel à six
degrés de liberté (15) ;

20 ledit interface utilisateur - présentoir virtuel se présentant notamment sous la
forme d'un chariot (14) ayant les mêmes caractéristiques que les chariots utilisés
dans les espaces d'exposition.

12. Espace d'exposition virtuel selon la revendication 11, tel que le capteur
de localisation tridimensionnel se présente sous la forme d'un objet manipulable,
25 notamment un parallélépipède ou une boule (15) que l'utilisateur tient dans sa
main.

13. Espace d'exposition virtuel selon l'une quelconque des revendications 8
à 12, tel que l'interface utilisateur - présentoir virtuel comporte des moyens de
commande (16) permettant à l'utilisateur (2) d'indiquer le présentoir où se

trouvent les objets qu'il désire voir et/ou manipuler ;

ledit espace d'exposition virtuel comportant des troisièmes moyens de calcul (17a, 17b, 17c) pour changer les images (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f) projetées sur l'écran (9) en fonction des indications fournies par l'utilisateur (2) ;

5 de sorte que l'écran (9) permet de simuler un déplacement de l'utilisateur (2) dans l'espace d'exposition (1).

14. Espace d'exposition virtuel selon la revendication 13, tel que les moyens de commande (16) comprennent des capteurs de position et/ou d'orientation, notamment situés sur le chariot.

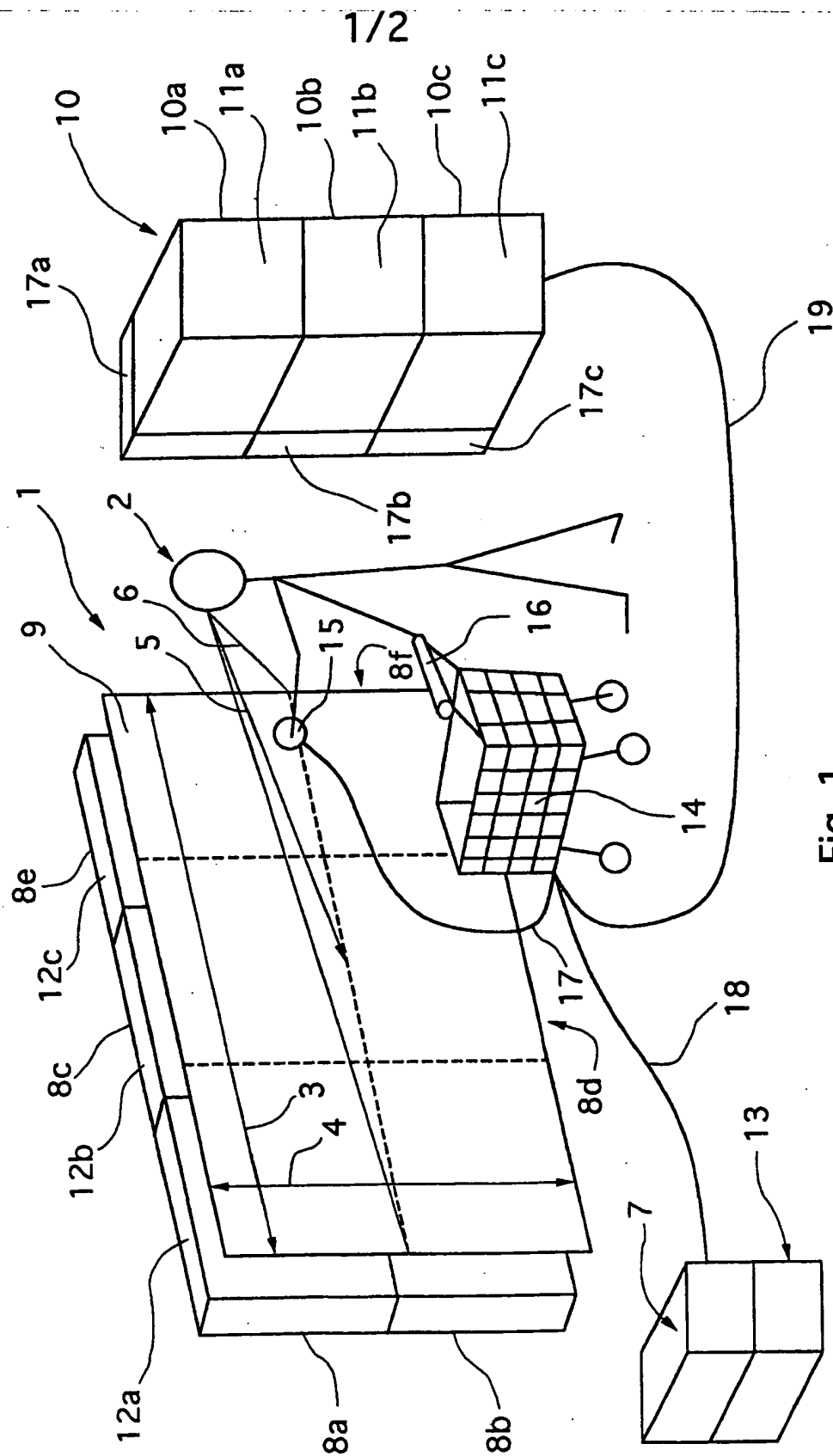


Fig. 1

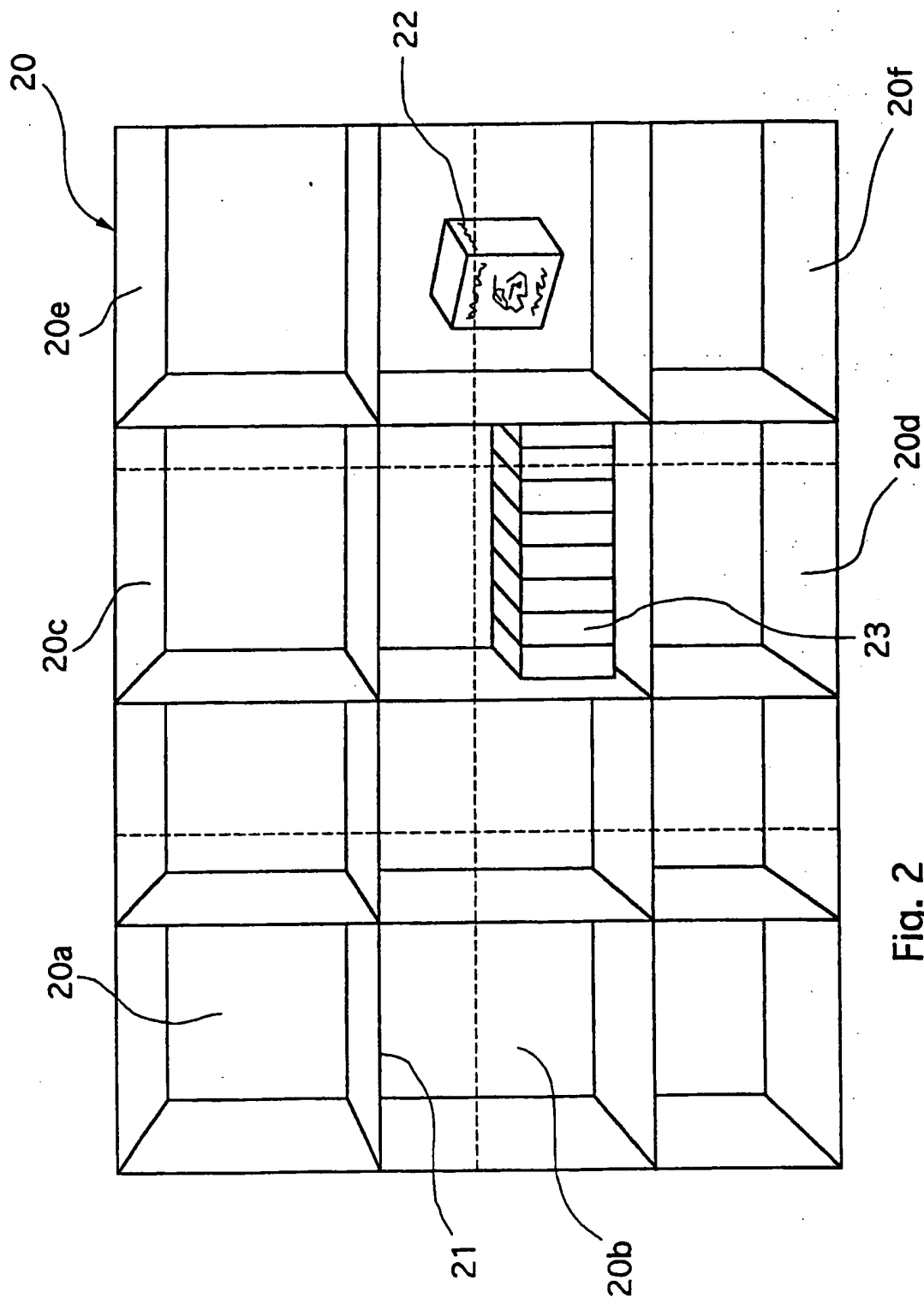


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. J. Application No
PCT/FR 99/02812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06F17/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06F G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LANTZ E: "FUTURE DIRECTIONS IN VISUAL DISPLAY SYSTEMS" COMPUTER GRAPHICS, vol. 31, no. 2, 1 May 1997 (1997-05-01), pages 38-42, XP000687244 ISSN: 0097-8930	1-6,8-13
Y	page 40, column 1, line 16 -page 41, column 2, line 63	7,14
Y	WO 93 04449 A (DIGICOMP RESEARCH CORP) 4 March 1993 (1993-03-04) abstract page 15, line 25 - line 30 page 53, line 17 - line 18 figure 4	7,14

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "a" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 January 2000

Date of mailing of the international search report

02/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pedersen, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 99/02812

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DATABASE INSPEC 'Online! INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB COOK P R ET AL: "N>>2: multi-speaker display systems for virtual reality and spatial audio projection" Database accession no. 6300081 XP002112408 abstract & ICAD'98 INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUDITORY DISPLAY, PROCEEDINGS OF ICAD'98: 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUDITORY DISPLAY, GLASGOW, UK, 1-4 NOV. 1998, 1998, Swindon, UK, British Computer Society, UK ISBN: 1-902505-05-0</p>	1-14
A	<p>CUTLER L D ET AL: "TWO-HANDED DIRECT MANIPULATION ON THE RESPONSIVE WORKBENCH" PROCEEDINGS OF THE 1997 SYMPOSIUM ON INTERACTIVE 3D GRAPHICS, PROVIDENCE, APR. 27 - 30, 1997, 27 April 1997 (1997-04-27), pages 107-114, XP000725362 SPENCER S N (ED) ISBN: 0-89791-884-3 page 108, column 2, line 28 -page 109, column 1, line 9</p>	1-14
A	<p>KADOBAYASHI R ET AL: "Design and evaluation of gesture interface of an immersive walk-through application for exploring cyberspace" PROCEEDINGS THIRD IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTOMATIC FACE AND GESTURE RECOGNITION (CAT. NO.98EX107), PROCEEDINGS THIRD IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTOMATIC FACE AND GESTURE RECOGNITION, NARA, JAPAN, 14-16 APRIL 1998, pages 534-539, XP002112406 1998, Los Alamitos, CA, USA, IEEE Comput. Soc, USA ISBN: 0-8186-8344-9 page 535, column 2, line 13 -page 537, column 1, line 6</p>	1-14
A	<p>ANONYMOUS: "Virtual Laser for 3D Environments." IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 35, no. 6, pages 226-228, XP002112407 New York, US page 226, line 1 - line 19 page 228, line 45 - line 47 figure 1</p>	1-14
A	<p>WO 98 19259 A (IPF INC ;PERKOWSKI THOMAS J (US)) 7 May 1998 (1998-05-07) page 3, line 16 -page 4, line 4</p>	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/02812

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9304449 A	04-03-1993	US 5361871 A	08-11-1994
		AT 159604 T	15-11-1997
		AU 2505692 A	16-03-1993
		DE 69222859 D	27-11-1997
		DE 69222859 T	28-05-1998
		DK 601064 T	25-05-1998
		EP 0601064 A	15-06-1994
		ES 2111082 T	01-03-1998
		GR 3025728 T	31-03-1998
WO 9819259 A	07-05-1998	US 5918214 A	29-06-1999
		US 5950173 A	07-09-1999
		AU 4996997 A	22-05-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Des. de Internationale No

PCT/FR 99/02812

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 G06F17/60		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 G06F G06K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	LANTZ E: "FUTURE DIRECTIONS IN VISUAL DISPLAY SYSTEMS" COMPUTER GRAPHICS, vol. 31, no. 2, 1 mai 1997 (1997-05-01), pages 38-42, XP000687244 ISSN: 0097-8930	1-6,8-13
Y	page 40, colonne 1, ligne 16 -page 41, colonne 2, ligne 63	7,14
Y	WO 93 04449 A (DIGICOMP RESEARCH CORP) 4 mars 1993 (1993-03-04) abrégé page 15, ligne 25 - ligne 30 page 53, ligne 17 - ligne 18 figure 4	7,14
--- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 25 janvier 2000		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 02/02/2000
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Pedersen, N

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den Je Internationale No
PCT/FR 99/02812

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>DATABASE INSPEC 'Online! INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB COOK P R ET AL: "N>>2: multi-speaker display systems for virtual reality and spatial audio projection" Database accession no. 6300081 XP002112408 abrégé & ICAD'98 INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUDITORY DISPLAY, PROCEEDINGS OF ICAD'98: 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUDITORY DISPLAY, GLASGOW, UK, 1-4 NOV. 1998, 1998, Swindon, UK, British Computer Society, UK ISBN: 1-902505-05-0</p>	1-14
A	<p>CUTLER L D ET AL: "TWO-HANDED DIRECT MANIPULATION ON THE RESPONSIVE WORKBENCH" PROCEEDINGS OF THE 1997 SYMPOSIUM ON INTERACTIVE 3D GRAPHICS, PROVIDENCE, APR. 27 - 30, 1997, 27 avril 1997 (1997-04-27), pages 107-114, XP000725362 SPENCER S N (ED) ISBN: 0-89791-884-3 page 108, colonne 2, ligne 28 -page 109, colonne 1, ligne 9</p>	1-14
A	<p>KADOBAYASHI R ET AL: "Design and evaluation of gesture interface of an immersive walk-through application for exploring cyberspace" PROCEEDINGS THIRD IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTOMATIC FACE AND GESTURE RECOGNITION (CAT. NO.98EX107), PROCEEDINGS THIRD IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTOMATIC FACE AND GESTURE RECOGNITION, NARA, JAPAN, 14-16 APRIL 1998, pages 534-539, XP002112406 1998, Los Alamitos, CA, USA, IEEE Comput. Soc, USA ISBN: 0-8186-8344-9 page 535, colonne 2, ligne 13 -page 537, colonne 1, ligne 6</p>	1-14
A	<p>ANONYMOUS: "Virtual Laser for 3D Environments." IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 35, no. 6, pages 226-228, XP002112407 New York, US page 226, ligne 1 - ligne 19 page 228, ligne 45 - ligne 47 figure 1</p>	1-14
A	<p>WO 98 19259 A (IPF INC ;PERKOWSKI THOMAS J (US)) 7 mai 1998 (1998-05-07) page 3, ligne 16 -page 4, ligne 4</p>	1-14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Der. . . de internationale No

PCT/FR 99/02812

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9304449 A	04-03-1993	US 5361871 A	08-11-1994
		AT 159604 T	15-11-1997
		AU 2505692 A	16-03-1993
		DE 69222859 D	27-11-1997
		DE 69222859 T	28-05-1998
		DK 601064 T	25-05-1998
		EP 0601064 A	15-06-1994
		ES 2111082 T	01-03-1998
		GR 3025728 T	31-03-1998
WO 9819259 A	07-05-1998	US 5918214 A	29-06-1999
		US 5950173 A	07-09-1999
		AU 4996997 A	22-05-1999

WO 00/029,994 A1

Job No.: 1505-110336

Ref.: WO0029994A

Translated from French by the McElroy Translation Company

800-531-9977

customerservice@mcelroytranslation.com

INTERNATIONAL PATENT OFFICE
WORLD ORGANIZATION FOR INTELLECTUAL PROPERTY
International patent published on the basis of the Patent Cooperation Treaty
INTERNATIONAL PUBLICATION NO. WO 00/29994 A1

International Patent Classification ⁷ :	G 06 F 17/60
International Filing Number:	PCT/FR99/02812
International Filing Date:	November 16, 1999
International Publication Date:	May 25, 2000
Information Relating to Priority	
Date:	November 16, 1998
Country:	FR
No.:	98/14515
Designated States:	AU, CA, JP, US, European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

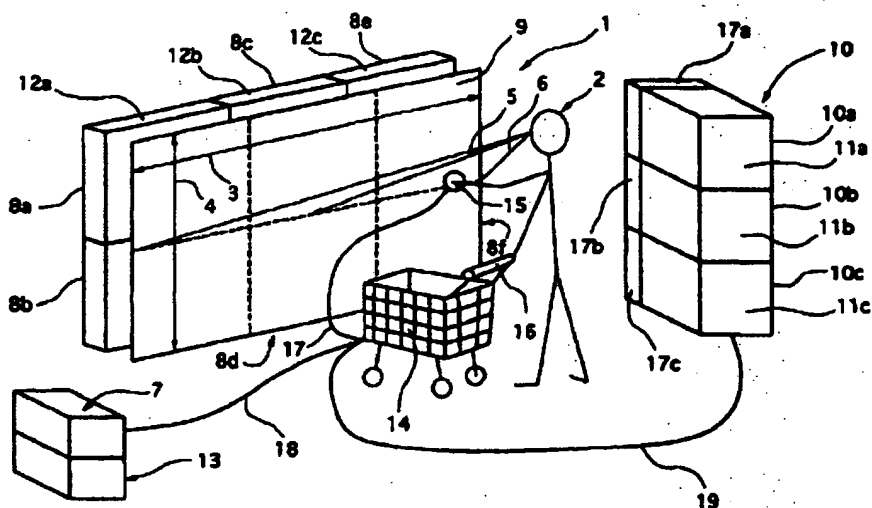
NOMINALLY SCALE VIRTUAL EXHIBITION SPACE

Applicant (for all designated states except US):	Armines [FR/FR] 60, boulevard Saint Michel F-75272 Paris Cedex 06 (France).
Inventor/applicants (US only):	Philippe Fuchs [FR/FR] 87, rue Charles Gounod F-91122 Palaiseau (France). Claude Laurgeau [FR/FR] 21, allée Sisley F-78560 Port Marly (France).
Representative:	Patrice Vidon Cabinet Patrice Vidon Immeuble Germanium, 80, avenue des Buttes de Cœsmes F-35700 Rennes (France).

Published
With international search report.

(57) Abstract

The invention concerns a method for producing a virtual exhibition space, in particular a store, on a nominal scale. Said method comprises steps which consist in: breaking down the basic image representing a display unit (20) into several pre-computed subimages (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f); projecting the subimages onto a screen (9) using several video projectors (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f); producing, in three dimensions, a graphic model of the objects (22) displayed on the display unit; virtually manipulating said object (22), using an interface (14, 15), such that the user can, as in a real exhibition space, acquire the three-dimensional representation of the virtual object (22), move it and turn it around in all directions, while preserving in his visual field the display unit (20), on a nominal scale.



FOR INFORMATION ONLY

Codes for the identification of PCT contract states on the cover sheets of the documents that publish the international applications in accordance with the PCT.

AL	Albania	LR	Liberia
AM	Armenia	LS	Lesotho
AT	Austria	LT	Lithuania
AU	Australia	LU	Luxembourg
AZ	Azerbaijan	LV	Latvia
BA	Bosnia- Herzegovina	MC	Monaco
BB	Barbados	MD	Republic of Moldavia
BE	Belgium	MG	Madagascar
BF	Burkina Faso	MK	Macedonia (former Yugoslavian Republic of Macedonia)
BG	Bulgaria	ML	Mali
BJ	Benin	MN	Mongolia
BR	Brazil	MR	Mauritania
BY	Belarus	MW	Malawi
CA	Canada	MX	Mexico
CF	Central African Republic	NE	Niger
CG	Congo	NL	Netherlands
CH	Switzerland	NO	Norway
CI	Côte d'Ivoire	NZ	New Zealand
CM	Cameroon	PL	Poland
CN	China	PT	Portugal
CU	Cuba	RO	Romania
CZ	Czech Republic	RU	Russian Federation
DE	Germany	SD	Sudan
DK	Denmark	SE	Sweden
EE	Estonia	SG	Singapore
ES	Spain	SI	Slovenia
FI	Finland	SK	Slovakia
FR	France	SN	Senegal
GA	Gabon	SZ	Swaziland
GB	United Kingdom	TD	Chad
GE	Georgia	TG	Togo
GH	Ghana	TJ	Tajikistan
GN	Guinea	TM	Turkmenistan
GR	Greece	TR	Turkey
HU	Hungary	TT	Trinidad and Tobago
IE	Ireland	UA	Ukraine
IL	Israel	UG	Uganda
IS	Iceland	US	United States of America
IT	Italy	UZ	Uzbekistan
JP	Japan	VN	Vietnam
KE	Kenya	YU	Yugoslavia
KG	Kyrgyzstan	ZW	Zimbabwe
KP	Democratic People's Republic of Korea		
KR	Republic of Korea		
KZ	Kazakhstan		
LC	Saint Lucia		
LI	Liechtenstein		
LK	Sri Lanka		

The present invention relates to a process for producing a nominally scaled virtual exhibition space. It also relates to a virtual exhibition space, and a virtual store in particular, which is nominally scaled.

Large distribution firms conduct studies in order to predict the chances of success of their new products. The tests conducted include in-store tests. "Dummy" supermarkets are thus reconstituted with different shelves, certain ones of which contain the new products to be tested. Consumers are invited to shop from a list of products. Their choices and their behaviors are analyzed during their shopping and then by an individual interview. The results are used mainly for studying the impact of the exterior appearance of the product (the packaging) and for predicting future sales of a new product.

The proposal has been made to substitute the "dummy" store with a virtual store for commercial experimentation by producing a supermarket as realistically as possible using new projection and immersion techniques recently developed in the domain of virtual reality.

The problem posed is to produce a virtual store allowing a person to do his/her shopping naturally as done in a supermarket. The housewife must be able to move between the shelves, to stop in front of a shelf that pleases her, to choose a product there, to manipulate it and put it in her basket.

More generally, the problem posed is to produce a virtual exhibition space (for example, an art gallery) and to offer the visitor the possibility of moving in it at his convenience and to manipulate the objects, animals and plants in it.

Such is the objective of the present invention.

According to the invention, the process for producing a virtual exhibition space, particularly a store, such that the user is immersed in an environment corresponding to the environment of a real exhibition space, particularly with regard to the dimensions, the distances, [and] the field of vision, includes the following steps.

The process includes the step of breaking down the base image representing a nominally scaled display unit, shelves in particular, into a pre-determined number of pre-computed sub-images.

The process according to the invention moreover includes the step of projecting the pre-computed sub-images without overlap on a screen by means of a number of video projectors. The expression "without overlap" means that the sub-images are not superposed on one another. This technique allows one to use relatively economical video projectors (low cost of equipment and installation), without detracting from the quality of the projected image, provided that one simultaneously uses, according to the invention, appropriate measurements that will be described hereafter. Advantageously, the number of video projectors is six.

The process according to the invention moreover includes the step of controlling the synchronization of said video projectors by means of at least one personal computer.

Advantageously, three networked personal computers are used. Thus, the high resolution image, composed of the sub-images projected by the video projectors synchronized by the computers, reconstitutes a nominally scaled virtual display unit.

The process according to the invention moreover includes the steps:

- of creating, in three dimensions, a graphic model of one of the objects presented on the display unit,
- of manipulating said object virtually by means of a user – virtual display unit interface.

Thus, as in a real exhibition space, the user can grasp the 3D representation of the virtual object on the display unit, move it and turn it in any direction, while keeping in his field of vision the display unit, nominally scaled, situated in the background, as well as the other objects presented in it.

Preferably, in order to reduce the necessary computing power, without detracting from the realism of the virtual exhibition space, a single modeled 3D object is manipulated during the manipulation phase.

Advantageously, in order to manipulate a modeled 3D object, the movements of one hand or both hands of the user are picked up by means of a three-dimensional location sensor with six degrees of freedom, connected to the user – virtual display unit interface. Said user – virtual display unit interface is present in particular in the form of a cart with the same characteristics as the carts used in exhibition spaces. Advantageously also, the three-dimensional location sensor is present in the form of an object that can be manipulated, in particular a parallelepiped or a ball that the user holds in his hand or hands.

Preferably, the user – virtual display unit interface has some control means allowing the user to indicate the display unit where the objects that he wishes to see and/or manipulate are located. In this case, the process according to the invention moreover includes the step of changing the images projected on the screen as a function of the indications provided by the user. Thus, the process makes it possible to simulate movement of the user in the exhibition space.

Advantageously, the control means include position and/or orientation sensors, which are situated on the cart in particular. In this case, the process according to the invention moreover includes the step of changing the relative position and/or orientation of the user with respect to the virtual display unit, as a function of the information provided by the sensors.

The present invention also relates to a virtual exhibition space, particularly a virtual store, which is nominally scaled, such that the user finds himself immersed in an environment corresponding to the environment of a real exhibition space, particularly with regard to the dimensions, the distances, [and] the field of vision.

The virtual exhibition space includes some first computation means for breaking down the base image representing a nominally scaled display unit, shelves in particular, into a pre-determined number of pre-computed sub-images. The virtual exhibition space moreover has a number of video projectors, advantageously six, intended for projecting the pre-computed sub-images on a screen without overlap. The virtual exhibition space also includes some synchronization means in order to synchronize said video projectors, by means of one or more networked personal computers, advantageously three. Thus, the high resolution image, composed of the sub-images projected by the video projectors synchronized by the computers, reconstitutes a virtual display unit with the real dimensions of a display unit.

The virtual exhibition space moreover includes:

- some second computation means in order to compute, in three dimensions, a graphic model of one of the objects presented in the display unit,
- a user – virtual display unit interface having some manipulation means for virtual manipulation of said object.

Thus, as in a real exhibition space, the user can grasp the 3D representation of the virtual object on the display unit, move it and turn it in any direction, while keeping in his field of vision the display unit, nominally scaled, situated in the background, as well as the other objects presented in it.

Preferably, in order to reduce the necessary computing power, without detracting from the realism of the virtual exhibition space, the manipulation means only manipulate a single modeled 3D object during the manipulation phase. Preferably also, in order to pick up the movements of the hand or hands of the user and to manipulate a modeled 3D object, the user – virtual display unit interface has a three-dimensional location sensor with six degrees of freedom. Advantageously, the user – virtual display unit interface is present in particular in the form of a cart with the same characteristics as carts used in exhibition spaces or stores. Advantageously also, the three-dimensional location sensor is present in the form of an object that can be manipulated, in particular a parallelepiped or a ball that the user holds in his hand or hands.

Preferably, the user – virtual display unit interface has some control means allowing the user to indicate the display unit where the objects that he wishes to see and/or manipulate are located. In this case, the virtual exhibition space has some third computation means for changing the images projected on the screen as a function of the indications provided by the user. Thus, the sub-images projected on the screen make it possible to simulate movement of the user in the exhibition space. Advantageously, the control means include position and/or orientation sensors, which are situated on the cart in particular.

Other characteristics and advantages of the invention will appear upon reading of the description of execution variants of the invention, given as indicative and non-limiting examples, and of:

- Figure 1 that represents a diagrammatic view in perspective of an execution variant of a system according to the invention in the case of a virtual store, [and]
- Figure 2 that represents the reconstituted image of a display unit as it appears on the screen described in reference to Figure 1.

In reference to Figures 1 and 2, an execution variant of the system according to the invention will now be described in the case of a virtual store.

Virtual store 1 has some first computation means 7 for breaking down base image 20 representing a nominally scaled display unit, shelves 21 in particular, into a pre-determined number of pre-computed sub-images. With pre-computed images, a much greater level of detail is permitted than with an image computed in real time. Thus, the projection of shadows, the computation of reflections, [and] the details of the background are possible. In the case of the described execution variant, base image 20 is broken down into six sub-images 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f. Six video projectors 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f are combined so as to project the pre-computed sub-images 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f on screen 9 a few meters away, without overlap. All the sub-images form one high resolution image with the real dimensions of display unit 20.

The determination of the characteristics of display of image 20 on screen 9 is done by considering the normal distance of a person observing the shelves in a store. It is one meter. The visual separation power is also taken into consideration; for an emmetropic eye, it is a 2' angle for two black dots on a light background. By combining six video projectors with a resolution of 1024 x 768 pixels or 1280 x 1024 pixels, one obtains an image 4 m long and 2 m high with a very high resolution: 3072 x 1536 pixels for XGA type video projectors, or 3840 x 2048 pixels for SXGA type video projectors. Thus, user 2 is immersed in an environment corresponding to the environment of a display unit of a real store, particularly with regard to length 3: 4 m, height 4: 2 m, distance 5 to the display unit: 1 m, [and] field of vision 6.

The virtual store has synchronization means 10 for synchronizing said video projectors 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f by means of networked PC-compatible personal computers 10a, 10b, 10c. These three computers are connected to the video projectors by cable connections 11a, 11b, 11c, 12a, 12b, 12c, according to either of the following combinations: three PCs with two video outputs or two PCs with three video outputs. The three PCs 10a, 10b, 10c are also connected 18, 19 to computation means 7 or contain computation means 7 whose role is to pre-compute images 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f.

The virtual store moreover includes second computation means 13 for computing, in three dimensions (in a known manner), a 3D graphic model of one of the objects 22 presented in display unit 20. These computation means 13 in the represented execution example are distinct from the other computation means. In other variants, they are part of synchronization means 10. They are connected 18, 19 via PCs 10a, 10b, 10c to video projectors 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f. It is thus possible to project the image of the computed 3D objects on screen 9. The virtual store also includes a user – virtual display unit interface in the form of cart 14 such as that used by housewives in supermarkets. Interface 14 has manipulation means 15 for virtual manipulation of said object 22. These manipulation means 15 have a three-dimensional location sensor with six degrees of freedom, present in the form of a ball held in the hand of user 2. The manipulation means are interconnected 17, 18 with means 13 for computation of the 3D objects. It is thus possible to pick up the movements of the hand of user 2 and to manipulate modeled 3D object 22. Thus, as in a real store, the user can grasp 3D representation 22 of the product he is considering buying on the display unit. He can also move it and turn it in any direction so as to read the information printed on its package. He can then, if desired, put it in his cart. During all these operations, the user keeps in his field of vision display unit 20, nominally scaled, situated in the background, as well as the other objects 23 presented there. In the case of the execution variant described, in order to reduce the necessary computing power without detracting from the realism of the virtual exhibition space, computation means 13 and manipulation means 15 are designed so that only one modeled 3D object 22 is manipulated during the manipulation phase. Photographic quality can be foreseen for these synthetic images. Since the computation means are no longer computing the background scenes, the computing power is freed up for the manipulation of the product in the foreground. Speeds of 25 to 30 images per second can be obtained.

Virtual store 1 also makes it possible to simulate the whole store and the behavior of a consumer moving along the aisles in search of the display unit where the products he is looking for are arranged. To this effect, cart 14 has control means 16 thanks to which user 2 can indicate the direction that he expects to take and the display unit where the objects that he wishes to see and/or manipulate are located. In the execution variant described, control means 16 include position and/or orientation sensors. In a conventional manner, the user exerts pressure on these control means 16 of the same type as the pressure he normally exerts on the handle of his cart. In order to make simulation possible, the virtual store has some third computation means 17a, 17b, 17c associated with PCs 10a, 10b, 10c and with video projectors 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f. These computation means 17a, 17b, 17c are interconnected with control means 16. They re-compute, in real time, images 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f projected on screen 9 as a function of the indications provided by user 2 actuating control means 16. Screen 9 therefore simulates a relative

movement of user 2 in store 1 or a pivoting of the user with respect to the display unit that he is in front of. In practice, cart 14 remains in place or is moved slightly becoming oriented in different ways in front of screen 9.

Claims

1. A process for producing virtual exhibition space (1), particularly a virtual store, such that user (2) is immersed in an environment corresponding to the environment of a real exhibition space, particularly with regard to dimensions (3, 4), distances (5), [and] field of vision (6), said process including the steps:

- of breaking down the base image representing nominally scaled display unit (20), shelves (21) in particular, into a pre-determined number of pre-computed sub-images (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f),

- of projecting pre-computed sub-images (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f) without overlap on screen (9) by means of a number of video projectors (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f), six in particular, in such a way as to form a high resolution image having the real dimensions of display unit (20),

- of controlling the synchronization of said video projectors (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f) by means of at least one personal computer (10), in such a way that the high resolution image, composed of sub-images (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f) projected by video projectors (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f), reconstitutes virtual display unit (20),

said process moreover including the steps:

- of creating, in three dimensions, a graphic model of one of the objects (22) presented on display unit (20), [and]

- of manipulating said object (22) virtually by means of user – virtual display unit interface 14, 15),

in such a way that, as in a real exhibition space, the user can grasp the 3D representation of virtual object (22) on display unit (20), move it and turn it in any direction, while keeping in his field of vision display unit (20), nominally scaled, situated in the background, as well as the other objects (23) presented there.

2. A process according to Claim 1, such that

- the synchronization of said video projectors (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f) is controlled by means of a number of networked personal computers (10a, 10b, 10c), three in particular.

3. A process according to either Claim 1 or 2, such that in order to reduce the necessary computing power without detracting from the realism of the virtual exhibition space,

- a single modeled 3D object (22) is manipulated during the manipulation phase.

4. A process according to either Claim 2 or 3, such that in order to manipulate a modeled 3D object,

the movements of the hand or hands of the user are picked up by means of a three-dimensional location sensor with six degrees of freedom (15), connected (17) to user – virtual display unit interface (14);

said user – virtual display unit interface being present in particular in the form of cart (14) with the same characteristics as carts used in exhibition spaces.

5. A process according to Claim 4, such that the three-dimensional location sensor is present in the form of an object that can be manipulated, in particular a parallelepiped or ball (15) that user (2) holds in his hand.

6. A process according to any one of Claims 1 to 5, such that user – virtual display unit interface (14) has some control means (16) allowing the user to indicate the display unit where the objects that he wishes to see and/or manipulate are located,

said process moreover including the step

- of changing images (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f) projected on screen (9) as a function of the indications provided by user (2),

in such a way that the process makes it possible to simulate movement of the user in the exhibition space.

7. A process according to Claim 6, such that control means (16) include position and/or orientation sensors, which are situated on the cart in particular;

said process moreover including the step

- of changing the relative position and/or orientation of the user with respect to the virtual display unit.

8. A virtual exhibition space, particularly virtual store (1), which is nominally scaled, such that user (2) finds himself immersed in an environment corresponding to the environment of a real exhibition space, particularly with regard to dimensions (3, 4), distances (5), [and] field of vision (6),

said virtual exhibition space including

- some first computation means (7) for breaking down base image (20) representing a nominally scaled display unit, shelves (21) in particular, into a pre-determined number of pre-computed sub-images (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f),

- a number of video projectors (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f), six in particular, intended for projecting pre-computed sub-images (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f) on a screen without overlap, in such a way as to form a high resolution image with the real dimensions of display unit (20),

- some synchronization means in order to synchronize said video projectors, by means of one or more networked personal computers (10a, 10b, 10c), three in particular,

so that high resolution image (20), composed of sub-images (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f) projected by video projectors (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f), reconstitutes virtual display unit (20),

~~said virtual exhibition space moreover including:~~

- some second computation means (8) in order to compute, in three dimensions, a graphic model of one of the objects (22) presented in display unit (20), [and]

- user – virtual display unit interface (14) having some manipulation means (15) for virtual manipulation of said object (22),

so that, as in a real exhibition space, the user can grasp the 3D representation of the virtual object (22) on the display unit, move it and turn it in any direction, while keeping in his field of vision display unit (20), nominally scaled, situated in the background, as well as the other objects (23) presented in it.

9. A virtual exhibition space according to Claim 8, such that it has a number of networked personal computers (10a, 10b, 10c), three in particular, in order to control the synchronization of said video projectors (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f).

10. A virtual exhibition space according to either Claim 8 or 9, such that in order to reduce the necessary computing power without detracting from the realism of the virtual exhibition space,

- the manipulation means only manipulate a single modeled 3D object (22) during the manipulation phase.

11. A virtual exhibition space according to either Claim 9 or 10, such that in order to pick up the movements of one hand or the hands of user (2) and to manipulate modeled 3D object (22), user – virtual display unit interface (14) has a three-dimensional location sensor with six degrees of freedom (15);

said user – virtual display unit interface being present in particular in the form of cart (14) with the same characteristics as carts used in exhibition spaces.

12. A virtual exhibition space according to Claim 11, such that the three-dimensional location sensor is present in the form of an object that can be manipulated, in particular a parallelepiped or ball (15) that the user holds in his hand.

13. A virtual exhibition space according to any one of Claims 8 to 12, such that the user – virtual display unit interface has some control means (16) allowing user (2) to indicate the display unit where the objects that he wishes to see and/or manipulate are located; said virtual exhibition space having some third computation means (17a, 17b, 17c) for changing images (20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f) projected on screen (9) as a function of the indications provided by user (2);

so that screen (9) makes it possible to simulate movement of user (2) in exhibition space (1).

14. A virtual exhibition space according to Claim 13, such that control means (16) include position and/or orientation sensors, which are situated on the cart in particular.

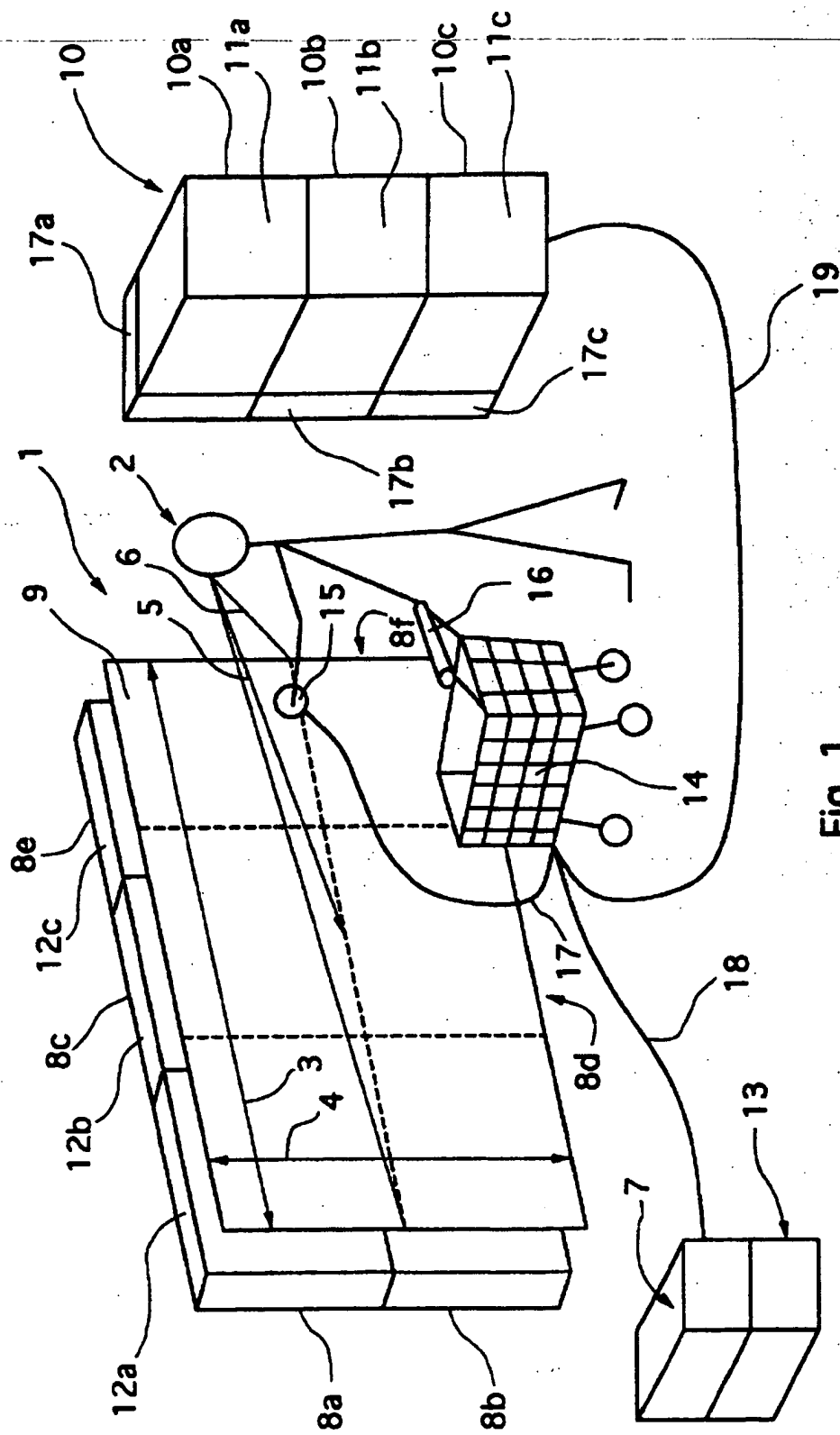


Fig. 1

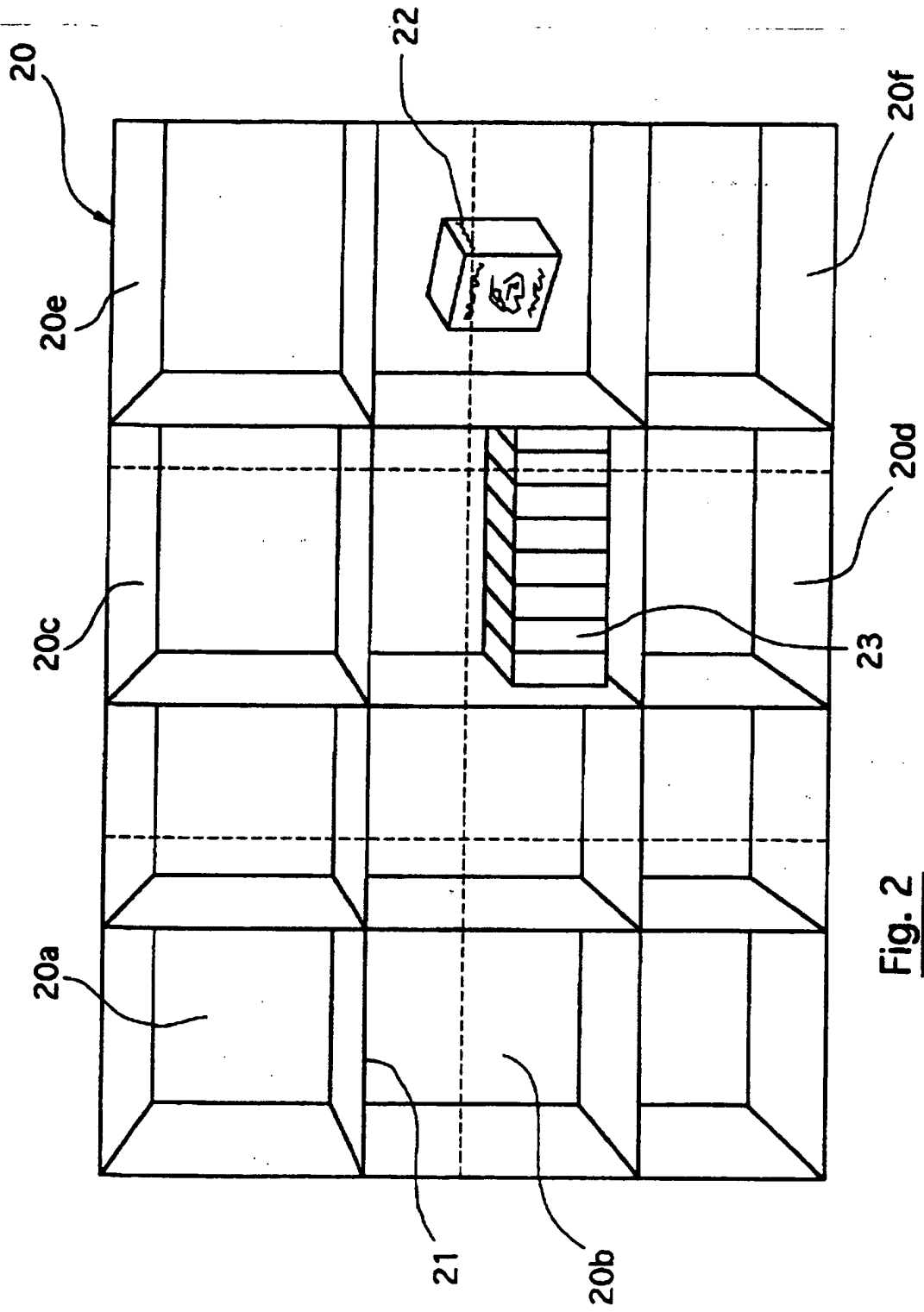


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		Int. Appl. No. PCT/FR 99/02812
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G06F17/60		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G06F G06K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LANTZ E: "FUTURE DIRECTIONS IN VISUAL DISPLAY SYSTEMS" COMPUTER GRAPHICS, vol. 31, no. 2, 1 May 1997 (1997-05-01), pages 38-42, XP000687244 ISSN: 0097-8930	1-6,8-13
Y	page 40, column 1, line 16 -page 41, column 2, line 63	7,14
Y	WO 93 04449 A (DIGICOMP RESEARCH CORP) 4 March 1993 (1993-03-04) abstract page 15, line 25 - line 30 page 53, line 17 - line 18 figure 4	7,14
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
25 January 2000		02/02/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5018 Patentkan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Pedersen, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 99/02812

C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DATABASE INSPEC 'Online! INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB COOK P R ET AL: "N>>2: multi-speaker display systems for virtual reality and spatial audio projection" Database accession no. 6300081 XP002112408 abstract & ICAD'98 INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUDITORY DISPLAY, PROCEEDINGS OF ICAD'98: 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUDITORY DISPLAY, GLASGOW, UK, 1-4 NOV. 1998, 1998, Swindon, UK, British Computer Society, UK ISBN: 1-902505-05-0</p>	1-14
A	<p>CUTLER L D ET AL: "TWO-HANDED DIRECT MANIPULATION ON THE RESPONSIVE WORKBENCH" PROCEEDINGS OF THE 1997 SYMPOSIUM ON INTERACTIVE 3D GRAPHICS, PROVIDENCE, APR. 27 - 30, 1997, 27 April 1997 (1997-04-27), pages 107-114, XP000725362 SPENCER S M (ED) ISBN: 0-89791-884-3 page 108, column 2, line 28 -page 109, column 1, line 9</p>	1-14
A	<p>KADOBAYASHI R ET AL: "Design and evaluation of gesture interface of an immersive walk-through application for exploring cyberspace" PROCEEDINGS THIRD IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTOMATIC FACE AND GESTURE RECOGNITION (CAT. NO.98EX107), PROCEEDINGS THIRD IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTOMATIC FACE AND GESTURE RECOGNITION, NARA, JAPAN, 14-16 APRIL 1998, pages 534-539, XP002112406 1998, Los Alamitos, CA, USA, IEEE Comput. Soc, USA ISBN: 0-8186-8344-9 page 535, column 2, line 13 -page 537, column 1, line 6</p>	1-14
A	<p>ANONYMOUS: "Virtual Laser for 3D Environments." IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 35, no. 6, pages 226-228, XP002112407 New York, US page 226, line 1 - line 19 page 228, line 45 - line 47 figure 1</p>	1-14
A	<p>WO 98 19259 A (IPF INC ;PERKOWSKI THOMAS J (US)) 7 May 1998 (1998-05-07) page 3, line 16 -page 4, line 4</p>	1-14

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/FR 99/02812

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9304449 A	04-03-1993	US 5361871 A	08-11-1994
		AT 159604 T	15-11-1997
		AU 2505692 A	16-03-1993
		DE 69222859 D	27-11-1997
		DE 69222859 T	28-05-1998
		DK 601064 T	25-05-1998
		EP 0601064 A	15-06-1994
		ES 2111082 T	01-03-1998
		GR 3025728 T	31-03-1998
WO 9819259 A	07-05-1998	US 5918214 A	29-06-1999
		US 5950173 A	07-09-1999
		AU 4996997 A	22-05-1999

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.